

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-226783  
(P2002-226783A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
C 0 9 D 201/00		C 0 9 D 201/00	3 H 0 3 6
B 0 5 D 3/00		B 0 5 D 3/00	D 4 D 0 7 5
5/00		5/00	Z 4 F 1 0 0
7/24	3 0 3	7/24	3 0 3 B 4 J 0 3 8
B 3 2 B 7/02	1 0 5	B 3 2 B 7/02	1 0 5

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-24099 (P2001-24099)

(22) 出願日 平成13年1月31日 (2001.1.31)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 高橋 通泰

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72) 発明者 荻岐島 健司

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(74) 代理人 100103481

弁理士 森 道雄 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱放射特性表面処理材

(57) 【要約】

【課題】 熱放射特性に優れ、しかも経済的にも有利な表面処理材を提供する。

【解決手段】 基材 (例えば金属) 表面に1層以上の塗膜を備え、表面処理材としての熱放射率が60%以上である熱放射特性表面処理材。外層塗膜が、少なくとも波長が6  $\mu$ mでの熱放射率が60%以上の顔料と波長が12  $\mu$ mでの熱放射率が60%以上の顔料を含有する塗膜であれば、それらの顔料を単独に含有する場合に比べて熱放射特性が良好である。また、外層塗膜が少なくとも顔料としてカーボンブラックとチタニアを含有し、かつカーボンブラック/チタニア (質量比) が0.001~0.030であれば、熱放射特性に優れ、経済的にも有利である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基材表面に少なくとも1層の塗膜を備えた熱放射性表面処理材であって、表面処理材としての熱放射率が60%以上であることを特徴とする熱放射性表面処理材。

【請求項2】基材表面に1層以上の塗膜を備え、外層塗膜が、少なくとも波長が6 $\mu$ mでの熱放射率が60%以上の顔料と波長が12 $\mu$ mでの熱放射率が60%以上の顔料とを含有する請求項1に記載の熱放射性表面処理材。

【請求項3】基材表面に1層以上の塗膜を備え、外層塗膜が、少なくとも顔料としてカーボンブラックとチタニアを含有し、かつチタニアの質量に対するカーボンブラックの質量の比が0.001~0.030である請求項1に記載の熱放射性表面処理材。

【請求項4】外層塗膜が、顔料としてカーボンブラックとチタニアを外層塗膜の乾燥質量に対して合計で5~70質量%含有する塗膜である請求項1または3に記載の熱放射性表面処理材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内部で熱を生じる家電製品等の筐体（外側の箱状体を指す）や放熱板等に好適な、熱放射性に優れた表面処理材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】炭酸ガスによる地球温暖化の防止の観点から、産業用、生活関連用を問わずあらゆる機器類に省エネルギー性が求められている。例えば、エアコンでは、室内機や室外機のラジエーターの大型化や風量の増大等により省エネルギー化が図られている。このような熱交換効率の向上は、省エネルギーに寄与する重要な因子の一つである。

【0003】冷蔵庫のような家電製品やパソコン等でも、特に近年、冷蔵庫の大型化やパソコンの演算速度の向上により、圧縮機やCPU（中央処理装置）からの発熱量が増大する傾向にあり、省エネルギーを実現するために、内部で生じる熱を速やかに外部に放散させることが求められている。

【0004】冷蔵庫の場合、圧縮機で生じた熱の放散には放熱器が用いられ、エアコンのようなファンによる強制対流は行われない。放熱器は、従来は外部の空気と直接接し、圧縮機で生じた熱は放熱器から直接外部空気へ放散されていた。しかし、意匠性の観点から、現在では放熱器のほとんどが内部に格納された形式のものとなっており、内部で発生した熱は、圧縮機→放熱器→放熱板の順に伝わって放熱板から対流と放射（輻射）により放散される。したがって、放熱性は従来のものに比べ劣るものとなっており、内部で生じた熱の速やかな放散の必要性は従来にも増して大きい。

【0005】放熱板からの熱の放散（すなわち、外部空

気への伝熱）のうち、対流による伝熱は、冷蔵庫が屋内で使用されること、また、通常は放熱板が取り付けられている裏面が壁に近接して使用されることから、空気の移動（流れ）が小さい自然対流伝熱となり、伝熱量は空気に流れがある場合に比べてかなり小さい。そのため、放熱板からの熱の放散では、放射による伝熱の寄与が大きくなる。したがって、放熱板の熱放射性が優れていると、冷蔵庫全体としての熱交換効率が向上して消費電力が低減する。また、電機部品の寿命の延長にもつながる。

【0006】また、パソコン（特にデスクトップ型パソコン）の場合、近年の著しい演算速度の上昇によってCPUからの発熱量は大幅に増大しており、その熱の放散が大きな課題となっている。通常、放熱のためにファンが用いられているが、回転数をあげて風量を増大させると、騒音が大きくなるという問題がある。この場合も、パソコンの筐体からの放射による伝熱量を増すことができれば、ファンの回転数を増大させることなく内部で発生した熱を速やかに外部に放散することができる。

【0007】このように、空気の流れが小さい部位で熱が生じるような製品等では、筐体や放熱板の熱放射性を向上させると、省エネルギーに寄与することができ、また、部品の寿命を延長させることが可能となる。

【0008】従来、上記の目的で、すなわち家電製品等の筐体や放熱板において要求される150℃程度以下での熱放射性を向上させる方法について検討された例はないが、関連する技術としては、特開平1-259073号公報に、着色可能な遠赤外線塗料組成物および遠赤外線ヒータが開示されている。

【0009】この技術は、ケイ素アルコキシド、金属アルコキシド、それらの混合物、または部分縮合物等を含むビヒクル（展色剤）中に遠赤外線放射顔料または着色顔料または被覆層補強剤のうち、少なくとも遠赤外線放射顔料を含有する遠赤外線塗料組成物、およびこの遠赤外線塗料組成物を用いて形成した遠赤外線放射層を有する遠赤外線ヒータに関するもので、遠赤外線放射顔料として、黒鉛、酸化物、ほう化物、炭化物、窒化物、フッ化物、ケイ素化合物、リン化合物、イオウ化合物または塩化物のそれぞれ単独または混合物、または複合化合物があげられている。しかし、複数の遠赤外線放射顔料を含有させる場合、それらの配合の最適化については何ら言及されていない。

【0010】また、特公平7-115914号公報には、動植物や人体などの生物組織中に含まれる水分に吸収されやすい波長範囲の遠赤外線を効率よく放射させる複数の遠赤外線放射顔料からなる遠赤外線放射材料が記載されている。しかし、一部に高価な遠赤外線放射セラミックスや希土類元素の酸化物を含有させることが必要である等、経済的には不利である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような状況に鑑みなされたもので、経済的で、かつ優れた熱放射性を有し、内部で熱を生じる家電製品等の筐体や放射板等に好適な表面処理材を提供することを目的としている。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、家電製品等の筐体や放射板等の熱放射特性を考慮し、その特性に応じて塗料に含有させる顔料を組み合わせることにより、経済的で、かつ優れた熱放射性を有する表面処理材を得るべく検討を重ねた。特に、塗料に含有させる顔料として汎用性が高い顔料のなかでも熱放射性に優れたカーボンブラックとチタニア（二酸化チタン）に着目し、効率よく優れた熱放射性を得ることができるそれらの最適配合比について検討した。

【0013】図1はカーボンブラックとチタニアの熱放射性を示す図で、(a)はカーボンブラックを有機樹脂と混合して塗料とした場合の波長と放射強度の関係を示す図、(b)はチタニアを同じく塗料とした場合の波長と放射強度の関係を示す図である。なお、図中には黒体の熱放射性も併せて示した。

【0014】図1(a)に示すように、カーボンブラックの場合は、波長が $6\mu\text{m}$ 以下の範囲ではほぼ黒体に近い熱放射性を示すが、 $6\mu\text{m}$ を超え、特に $12\mu\text{m}$ 以上では黒体に比べ放射率がやや劣っている。また、図1

(b)に示すように、チタニアの場合は、波長が $6\mu\text{m}$ 以下の範囲では黒体に比べ放射率は低いが、 $12\mu\text{m}$ 以上ではほぼ黒体に近い熱放射性を示す。このように、両者は波長が $6\mu\text{m}$ 以下と $12\mu\text{m}$ 以上の範囲でほぼ逆の放射特性を有している。

【0015】ところで、冷蔵庫の放熱板やパソコンの筐体からの放射熱は、プランクの分布則に従い、波長 $8\sim 10\mu\text{m}$ にピークを有している。したがって、カーボンブラックとチタニアを混合して、お互いの放射特性を補完できれば、これらの顔料をそれぞれ単独で用いる場合に比べてより優れた熱放射性を得ることができると考えられる。

【0016】このような観点から検討を重ねた結果、基材表面に1層以上の塗膜を備えた熱放射性表面処理材に

$$\alpha = (1 - \int_0^{\infty} G(\lambda) \cdot R(\lambda) d\lambda) \times 100 \quad \dots (1)$$

ただし、 $\alpha$  : 放射率(%)

$G(\lambda)$  : プランクの熱放射スペクトル分布において絶対温度 293 K とした場合の相対値

$R(\lambda)$  : 分光反射率(分光光度計により測定)

上記本発明の熱放射性表面処理材において、外層塗膜が、少なくとも波長が $6\mu\text{m}$ での熱放射率が60%以上の顔料と波長が $12\mu\text{m}$ での熱放射率が60%以上の顔料とを含有する塗膜であれば、表面処理材全体としての熱放射性が向上する。

【0025】外層塗膜が、少なくとも顔料としてカーボ

ンブラックとチタニアを含有し、チタニアに対するカーボンブラックの質量比が0.001~0.030であれば、これらの顔料をそれぞれ単独で用いる場合に比べて高い熱放射性が得られることを見出した。なお、外層塗膜に含有させるカーボンブラックとチタニアの量は、それらの合計量で5質量%以上とするのが望ましい。

【0017】一方、後述する実施例に示すように、熱放射性が優れていると評価できる表面処理材は、その表面処理材全体としての熱放射率が60%以上であることを確認した。

【0018】さらに、上記の検討結果から、外層塗膜が、少なくとも波長が $6\mu\text{m}$ での熱放射率が60%以上の顔料と波長が $12\mu\text{m}$ での熱放射率が60%以上の顔料とを含有する塗膜であれば、これらの顔料をそれぞれ単独で含有する場合に比べて表面処理材全体としての熱放射性が向上すると考えられる。

【0019】また、塗膜にバインダーとして有機樹脂を用いる場合の外層塗膜の厚さおよび表面粗さについても、その望ましい範囲を見出した。

【0020】本発明はこれらの知見に基づいてなされたもので、その要旨は、下記の熱放射性表面処理材にある。

【0021】基材表面に少なくとも1層の塗膜を備えた熱放射性表面処理材であって、表面処理材としての熱放射率が60%以上である熱放射性表面処理材。

【0022】ここで、「基材」の材質は、特に限定されるものではないが、後述するように、熱伝導性に優れた材料、例えば金属が好ましい。

【0023】また、「熱放射率」とは、 $4.5\sim 25\mu\text{m}$ の波長領域において表面の分光反射率 $R(\lambda)$ から下記(1)式により算出される放射率 $\alpha$ で、プランクの熱放射スペクトル分布において絶対温度293Kとした場合の相対値を考慮した放射率である。なお、この熱放射率を求めるための分光反射率 $R(\lambda)$ は、分光光度計を用いて測定することができる。

#### 【0024】

【数1】

ンブラックとチタニアを含有し、かつチタニアの質量に対するカーボンブラックの質量の比が0.001~0.030（百分率表示で0.1~3.0%）であれば、表面処理材全体としての熱放射率が向上するので、好ましい。

【0026】また、外層塗膜が、カーボンブラックとチ

タニアを外層塗膜の乾燥質量に対して合計で5～70質量%含有する塗膜であれば、高い熱放射性が得られやすく、好ましい。

【0027】前記の「外層塗膜」とは、基材表面に形成されている1層以上の塗膜のうち、最外層の塗膜を意味する。すなわち、塗膜が1層の場合はその塗膜である。また、2層以上の複層の場合、最外層の塗膜が外層塗膜である。例えば、基材表面に下塗り塗膜（プライマー）や中塗り塗膜が設けられ、その上に上塗り塗膜が形成されているような場合は、その上塗り塗膜が外層塗膜である。外層塗膜の上にさらにクリアー皮膜を形成させる場合もあるが、このクリアー皮膜は、ここでは外層塗膜とはいわない。なお、本発明の熱放射性表面処理材は、通常は金属板を基材とし、その表面に塗装が施されたものであり、したがって、以下、「塗装金属板」ともいう。

【0028】また、外層塗膜の厚さが5 $\mu$ m以上であると、熱放射性が向上するので好ましい。より好ましくは7 $\mu$ m以上である。

【0029】外層塗膜の表面粗さは、ろ波中心線うねり（WCA）で0.2～10.0 $\mu$ mであるのが好ましい。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の熱放射性表面処理材について、詳細に説明する。

【0031】基材：本発明の表面処理材に使用する基材の材質は、前記のように、特に限定されるものではない。しかし、前記熱放射性表面処理材を内部で熱を生じる家電製品等の筐体や放熱板等として用いる場合、熱放射性とともに熱伝導性も大きければ内部で発生した熱をより速やかに外部に発散させることができるので、基材としては、熱伝導性に優れた材料、例えば金属が好ましい。金属の種類や化学組成は任意である。

【0032】基材としては、例えば、低炭素鋼、高炭素鋼、高張力鋼板等に使用される低合金鋼等からなる鋼板、あるいは、これらの鋼板を母材としてその表面にめっきを施しためっき鋼板などを用いるのが経済性に優れ、望ましい。しかしながら、これらに限定されず、ステンレス鋼板、アルミニウム板などでも構わない。

【0033】前記のめっき鋼板において、めっき種は特に限定されるものではないが、めっき作業の経済性を考慮すると、Zn系、Al-Zn系、Al-Mn系、Al-Si系等のめっきが好適である。純Alめっきでもよい。これらのめっき皮膜には、適量のNi、Cr、Fe、Co等の元素が含まれていてもよい。このようなめっき皮膜は、基材の防食性を高め、しかも経済的であるという特徴を有している。なお、めっき皮膜の付着量は任意である。また、めっき方法も特定の方法に限定されず、電気めっき法、溶融めっき法、溶融塩電解めっき法、蒸着めっき法など、公知のめっき法が使用できる。

【0034】基材は、塗装金属板の耐食性、塗膜密着性

などの長期耐久性を向上させるために、内層皮膜以外に、塗布型、反応型等のクロメート処理皮膜やりん酸塩処理皮膜など、公知の塗装前処理皮膜を備えるものであっても構わない。前処理皮膜の付着量は、クロメート処理皮膜であれば金属クロム換算で200mg/m<sup>2</sup>以下、より好ましくは100mg/m<sup>2</sup>以下とするのがよい。りん酸塩処理皮膜の場合の付着量は、5.0g/m<sup>2</sup>以下、より好ましくは3.0g/m<sup>2</sup>以下とするのがよい。これを超えると、金属板を加工する際に塗膜の割れや剥離が生じることがあるので好ましくない。密着性改善などの効果を得るには、前処理皮膜の付着量を、クロメート処理の場合は5mg/m<sup>2</sup>以上、より好ましくは20mg/m<sup>2</sup>以上とするのがよい。りん酸塩処理の場合は0.2g/m<sup>2</sup>以上、より好ましくは0.5g/m<sup>2</sup>以上とするのがよい。なお、基材がステンレス鋼板やアルミニウム板の場合であっても、塗膜との密着性を高めるために、公知のクロメート処理を施しても、付着量が上記の範囲内であれば好適である。

【0035】塗膜：本発明の熱放射性表面処理材は、上記の基材の表面に少なくとも1層の塗膜を備え、表面処理材としての、つまり個々の塗膜ではなく表面処理材全体としての熱放射率が60%以上である熱放射性表面処理材である。表面処理材全体としての熱放射率が60%以上であれば、熱放射性に優れていると評価することができる。

【0036】上記本発明の熱放射性表面処理材において、外層塗膜が、少なくとも顔料としてカーボンブラックとチタニアを含有し、かつチタニアの質量に対するカーボンブラックの質量の比（以下、「カーボンブラック/チタニア」と記す）が0.001～0.030であれば、表面処理材全体としての熱放射率が向上するので、好ましい。カーボンブラック/チタニアが0.1%に満たない場合は、熱放射特性がチタニア単独で含まれる場合に近いものとなり、波長が6 $\mu$ m以下の領域での熱放射性が十分ではない。一方、カーボンブラック/チタニアが3.0%を超える場合には、熱放射特性がカーボンブラック単独の場合に近いものとなり、波長が12 $\mu$ m以上の領域での熱放射性が劣ることとなる。カーボンブラックの含有量がチタニアの含有量に対して3.0%程度の十分に小さい場合でもこのような熱放射特性を示すのは、カーボンブラックが非常に優れた隠蔽性を有して、チタニアからの熱放射を隠蔽してしまうことによるものと考えられる。

【0037】外層塗膜中のカーボンブラックとチタニアの合計含有量が外層塗膜の乾燥質量に対して5～70質量%であると、高い熱放射性が得られやすく、好ましい。前記合計含有量が5質量%に満たないと、表面処理材全体としての熱放射性が劣る場合があり、また、70質量%を超えると塗膜の加工性が損なわれやすい。より

好ましくは、8～60質量%である。

【0038】上記のカーボンブラックとチタニアを含有する熱放射性表面処理材から類推されるように、表面処理材全体としての熱放射率が60%以上である本発明の熱放射性表面処理材において、外層塗膜が、少なくとも波長が6 $\mu$ mでの熱放射率が60%以上の顔料と波長が12 $\mu$ mでの熱放射率が60%以上の顔料とを含有する塗膜であれば、これらの顔料をそれぞれ単独で含有する場合に比べてより優れた熱放射性を示す。前述したように、冷蔵庫の放熱板やパソコンの筐体からの放射熱は一般に8～10 $\mu$ mの波長領域にピークを有しているもので、このピークを挟む両波長領域（つまり、波長6 $\mu$ mと波長12 $\mu$ m）でそれぞれ高い熱放射率を有する顔料が共に含まれていれば、これらの顔料がお互いの熱放射特性を補完しあうので、それらが単独で含まれる場合に比べて表面処理材全体としての熱放射性が向上するからである。なお、顔料は、熱放射率が上記の条件を満たしていればよく、その種類自体には何ら制限はない。

【0039】前記顔料はわずかでも含まれていれば効果があるが、顕著な効果を得やすくするためには、これらの顔料の合計含有量が外層塗膜の乾燥質量に対して5質量%以上であるのが好ましい。また、塗膜の加工性が損なわれないように、70質量%以下とするのが好ましい。

【0040】このような熱放射性表面処理材の例としては、例えば前記のカーボンブラックとチタニアを含有する熱放射性表面処理材があげられる。先に述べたように、カーボンブラックは波長が6 $\mu$ m以下の範囲ではほぼ黒体に近い熱放射性を示すので、波長6 $\mu$ mでは高い熱放射率を有しており、また、チタニアは波長が12 $\mu$ m以上ではほぼ黒体に近い熱放射性を示すので、波長12 $\mu$ mでは高い熱放射率を有しているからである。

【0041】前記のカーボンブラックとチタニアを含有する熱放射性表面処理材において、外層塗膜には、カーボンブラックとチタニア以外の熱放射性顔料が含まれていてもよい。前記熱放射性顔料は、特に限定されることはないが、安全で、耐水性、耐候性に優れ、長期間にわたって熱放射効果が持続する顔料が望ましい。なかでも、アルミナ（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）、ジルコニア（ $\text{ZrO}_2$ ）、シリカ（ $\text{SiO}_2$ ）、ジルコン（ $\text{ZrSiO}_4$ ）、マグネシア（ $\text{MgO}$ ）、イットリア（ $\text{Y}_2\text{O}_3$ ）、コーライト（ $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ）、 $\beta$ スポジューメン（ $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ ）、ムライト（ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$ ）、チタン酸アルミニウム（ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$ ）、トルマリン〔 $\text{WX}_3\text{B}_3\text{Al}_3(\text{AlSi}_2\text{O}_9)_3(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_4$ 〕等に代表される金属の酸化物からなる顔料が好ましい。なお、外層塗膜に前記熱放射性顔料が含まれる場合、カーボンブラックおよびチ

タニアにこれらの顔料を加えた合計の含有量が5～70質量%の範囲内にあるのが好ましい。

【0042】上記の熱放射性顔料および後述する種々の顔料を保持するバインダー、すなわち基材表面に形成されている塗膜に用いるバインダーとしては、黄変、変色、光沢低下、白亜化等を起こしにくく、長年使用しても美観が維持されるとともに、隠蔽効果を長期間維持できる有機樹脂を使用するのが好ましい。

【0043】このような樹脂としては、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等があげられる。これらの樹脂のうちのいずれか1種を用いればよいが、2種以上を混合して用いても構わない。これら有機樹脂の含有量は、塗膜の乾燥質量に対して10～90質量%とするのが好ましい。

【0044】また、合成微粉シリカ、有機ベントナイト、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール等の増粘剤、メラミン系、ベンゾグアナミン系、イソシアネート系等の架橋剤、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸塩等の分散剤などを含有させても構わない。

【0045】塗膜には、所望の耐食性等の塗装性能を得るのに必要な防錆顔料や、基材表面とバインダーである有機樹脂（例えば、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂等）との密着性や塗膜自体の凝集強度を向上させる作用効果を有する、例えば、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、カオリンクレー、タルク、ネフェリンサイナイト、雲母、気泡含有顔料等の体質顔料を含有させてもよい。

【0046】さらに、外層塗膜には、熱放射性表面処理材の意匠性を高めるために、着色顔料（有機系、無機系を問わない）が含まれていてもよい。

【0047】外層塗膜に前記の種々の顔料が含まれる場合、これら全ての顔料（すなわち、カーボンブラックおよびチタニア、その他の熱放射性顔料、防錆顔料、体質顔料、着色顔料）の合計の含有量が5～70質量%の範囲内にあるのが好ましい。

【0048】上述した顔料の平均粒径は、塗膜の耐汚染性、耐候性、着色の安定性を高める観点から、50 $\mu$ m以下とするのが好ましい。より好ましくは20 $\mu$ m以下、さらに好ましくは10 $\mu$ m以下である。

【0049】外層塗膜の表面粗さは、ろ波中心線うねり（以下、単に「WCA」とも記す）で0.2～10.0 $\mu$ mであるのが好ましい。外層塗膜の表面が適度に粗く、WCAで0.2 $\mu$ m以上であれば、塗膜の表面積が大きく、熱線の放射面積が大きくなるので、熱放射性が向上する。一方、WCAが10.0 $\mu$ mを超えると、表面処理材としての外観の美しさ（意匠性）が損なわれ、好ましくない。

【0050】塗膜にバインダーとしての有機樹脂を用いる場合、外層塗膜の厚さが5 $\mu$ m以上であると、熱放射性が向上するので好ましい。より好ましくは7 $\mu$ m以上

である。有機樹脂は一般に赤外線領域で吸収を有するので（換言すれば、この領域で熱放射性を有するので）、塗膜の厚さが増せば熱放射性が向上するからである。ただし、塗膜全体の厚さが200 $\mu$ mを超えると、表面処理材を加工する際に塗膜の剥離や割れが生じることがあり、また、複数回の塗装作業が必要となって経済的にも不利になる。より好ましくは、塗膜全体の厚さの上限は50 $\mu$ mである。

【0051】製造方法：上記本発明の熱放射性表面処理材の製造方法は特に限定されない。例えば、上述した熱放射性顔料およびその他の顔料、増粘剤、分散剤等と有機樹脂を溶媒に分散させて塗料組成物とし、この塗料組成物を基材表面に塗布し、乾燥させて外層塗膜を形成させることにより製造すればよい。また、例えば、外層塗膜の密着性を高めるとともに、表面処理材としての防錆性や塗装仕上がりなどを向上させる目的で外層塗膜と基材の間に下塗り塗膜（プライマー）や中塗り塗膜を形成させ、その上に上塗り塗膜、すなわち外層塗膜を形成させてもよい。

【0052】外層塗膜形成用の塗料組成物に、例えばアルミフレークを配合してメタリック塗膜を形成させてもよいし、艶消し剤を配合して外層塗膜を艶消し塗膜としてもよい。

【0053】前記の塗料組成物の調製に用いる溶媒は通常用いられる溶剤でよく、使用する有機樹脂に合わせて、例えば、水、トルエン、キシレン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン等から適宜選択したものを用いればよい。

【0054】塗料組成物の塗布は、従来用いられている方法により行えばよく、例えば、スプレーコート、ロールコート、カーテンフローコート、バーコート等の方法が適用できる。塗装後は、基材が金属板の場合には、熱風オープン、誘導加熱オープン等、公知の設備および方法で乾燥し、冷却すればよい。

【0055】

【実施例】（実施例1）厚さ0.60mmの冷間圧延鋼板を母材として用いたJIS-G3302に規定される溶融亜鉛めっき鋼板を基材として使用し、その表面に、以下に述べる方法で外層塗膜を形成させた表面処理材を作製し、その熱放射性を評価した。

【0056】外層塗膜に含有させる顔料としては、平均粒子径が0.02 $\mu$ mのカーボンブラック（三菱化成（株）製“MA-100”、符号「CB」と記す）および平均粒子径が0.25 $\mu$ mのチタニア（石原産業（株）製“タイペークCR-90”、符号「CR」）を使用した。これらの顔料を、カーボンブラック／チタニアを種々変化させて、乾燥固形分としてのポリエステル樹脂およびメラミン系架橋剤と、溶剤（適量のシクロヘキサノンを使用）とともにボールミルを用いて分散混合し、4種類の塗料組成物（塗料）を得た。なお、ポリエステル樹脂に対するメラミン系架橋剤の混合割合は、実施例1から5を通じ、ポリエステル樹脂100質量部に対して5～20質量部とした。

【0057】これらの塗料それぞれを、上記の基材に乾燥膜厚が10 $\mu$ mになるようにロールコート法により塗布し、240℃で60秒間の焼き付け処理を施して基材表面に外層塗膜を形成させ、カーボンブラック／チタニアの異なる4種類の表面処理材を得た。

【0058】表1にこれらの表面処理材（記号A、B、CおよびD）の外層塗膜の構成、カーボンブラック／チタニア、膜厚、および外層塗膜の表面粗さ（ろ波中心線うねりWCA）をまとめて示す。なお、表1に示した「ビヒクル」とは、揮発成分を除く乾燥固形分（前記のポリエステル樹脂＋メラミン系架橋剤）を意味する。また、「ビヒクル」と「顔料」はいずれも質量部で示した。記号BおよびCの表面処理材が本発明で規定する条件を満たす熱放射性表面処理材である。

【0059】

【表1】

記号	外層塗膜							表面処理材の	
	顔料			ビヒクル	CB/CR (%)	膜厚 ( $\mu$ m)	Wca ( $\mu$ m)	熱放射率 (%)	備考
	CB	CR	RL						
A	0.02	40	—	60	0.05	10	0.3	57	比較例
B	0.08	40	—	60	0.2	10	0.3	74	実施例
C	1.0	40	—	59	2.5	10	0.3	73	実施例
D	1.4	40	—	59	3.5	10	0.3	59	比較例
E	0.1	4	—	96	2.5	10	0.3	70	実施例
F	1.0	40	2	57	2.5	10	0.3	74	実施例
G	1.0	40	—	59	2.5	4	0.3	71	実施例
H	1.0	40	—	59	2.5	10	0.1	70	実施例
I	1.0	40	—	59	2.5	10	0.7	75	実施例

（注）CB：カーボンブラック、CR：チタニア、RL：赤色顔料

これらの表面処理材からそれぞれ試料を切り出し、それら試料の分光反射率を測定し、前記の（1）式により熱放射率を算出した。得られた熱放射率は、それぞれの表面

処理材全体としての熱放射率である。算出結果を表1に併せて示す。

【0060】この結果から明らかなように、記号Bおよ

びCの表面処理材は熱放射率が60%以上で、良好な熱放射率性を示したが、記号AおよびDの表面処理材では、カーボンブラック／チタニア（CB／CR）が前記の好ましい範囲（0.1～3%）から外れており、熱放射率は60%を下回った。

（実施例2）外層塗膜に含有させる顔料の含有量を変更した以外は実施例1の場合と同様に作製した表面処理材（記号E）について、実施例1の場合と同様に熱放射率を求めた。その結果を表1に併せて示す。

【0061】この結果に示されるように、記号Eの表面処理材は良好な熱放射率性を示した。しかし、カーボンブラックとチタニアの合計含有量が前記の好ましい範囲から外れるため、実施例1の記号B、Cの表面処理材に比べ熱放射率はやや低かった。

（実施例3）カーボンブラックとチタニアに加え、着色顔料として平均粒子径が0.2 $\mu$ mの赤色顔料（三菱マテリアル（株）製“レッドライト6300”、符号「RL」）を添加した以外は実施例1の記号Cの表面処理材と同様に作製した表面処理材（記号F）について、実施例1の場合と同様に熱放射率を求めた。その結果を表1に併せて示す。

【0062】この結果に示されるように、外層塗膜に前記の赤色顔料を添加しても表面処理材は良好な熱放射率性を示した。

（実施例4）外層塗膜の膜厚を変更した以外は実施例1の記号Cの表面処理材と同様に作製した表面処理材（記号G）について、実施例1の場合と同様に熱放射率を求めた。その結果を表1に併せて示す。

【0063】この結果に示されるように、記号Gの表面処理材は良好な熱放射率性を示した。しかし、外層塗膜の

膜厚が前記の好ましい膜厚（5～200 $\mu$ m）より薄いため、実施例1の記号Cの表面処理材に比べ熱放射率はやや低かった。

（実施例5）塗装後に、表面粗さを調整した圧延ロールを用いて調質圧延を施し、外層塗膜表面の粗さを種々変更した以外は実施例1の場合と同様に作製した表面処理材（記号HおよびI）について、実施例1の記号Cの表面処理材と同様に熱放射率を求めた。その結果を表1に併せて示す。

【0064】この結果に示されるように、上記いずれの表面処理材も良好な熱放射率性を示した。しかし、外層塗膜の、ろ波中心線うねり（WCA）で表した表面粗さが前記の好ましい範囲（0.2～10.0 $\mu$ m）から外れる記号Hの表面処理材では、実施例1の記号Cの表面処理材と比較して熱放射率がやや低くなった。一方、ろ波中心線うねり（WCA）が大きい記号Iの表面処理材は、実施例1の記号Cの表面処理材よりもさらに良好な熱放射率性を示した。

#### 【0065】

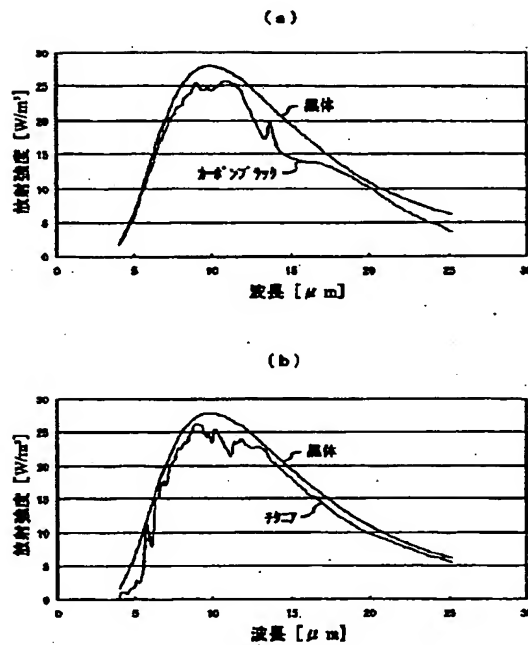
【発明の効果】本発明の熱放射率性表面処理材は、熱放射率性に優れており、特に、顔料として汎用性が高いカーボンブラックとチタニアを用いたものは経済的にも有利で、内部で熱を生じる家電製品等の筐体や放熱板等に好適である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】カーボンブラックとチタニアの熱放射率性を示す図で、（a）はカーボンブラックについての波長と放射強度の関係を示す図、（b）はチタニアについての波長と放射強度の関係を示す図である。



【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 L 59/02

識別記号

F I

F 1 6 L 59/02

テーマコード(参考)

Fターム(参考) 3H036 AA08 AA09 AB01 AC06  
 4D075 AE03 CA50 DA06 DA23 DB01  
 DC15 DC18 EA05 EC01 EC54  
 EC60  
 4F100 AA21B AA21H AA37B AA37H  
 AB03 AK36H AK41 AT00A  
 BA02 BA03 BA04 BA05 BA10A  
 BA10B CA02 CA13B CC00B  
 CC00C GB48 JD10B JD10H  
 YY00B YY00H  
 4J038 CB001 CD091 CG001 CH001  
 HA026 HA216 KA20 NA01  
 NA03 NA09 PA07 PA19 PB09  
 PC02